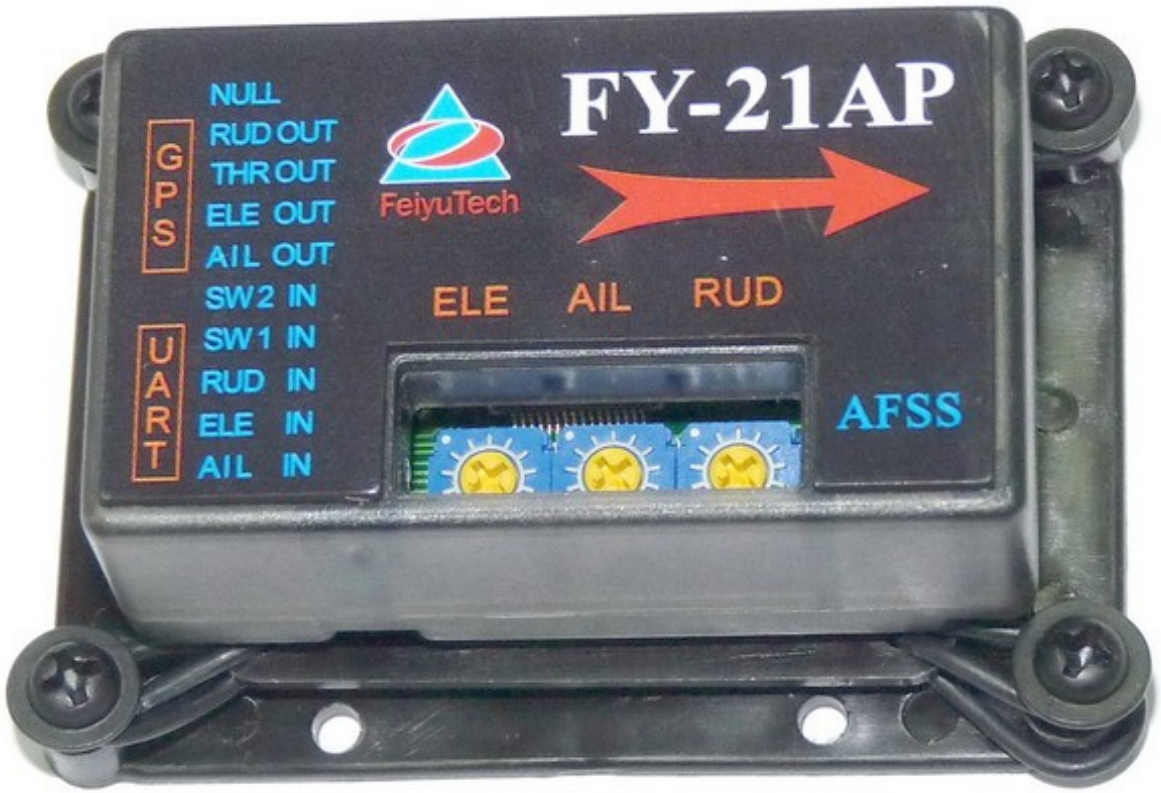
FY-21AP Fluglage-Stabilisierungssystem

Installations- & Bedienungsanleitung
Stand: Mai 2011

Deutsche Übersetzung mit Zusatzkommentaren, basierend auf der Englischsprachigen Original-Anleitung der Fa. Feiyu Tech

Mario Scheel (Mai 2011, V1.1 DE)



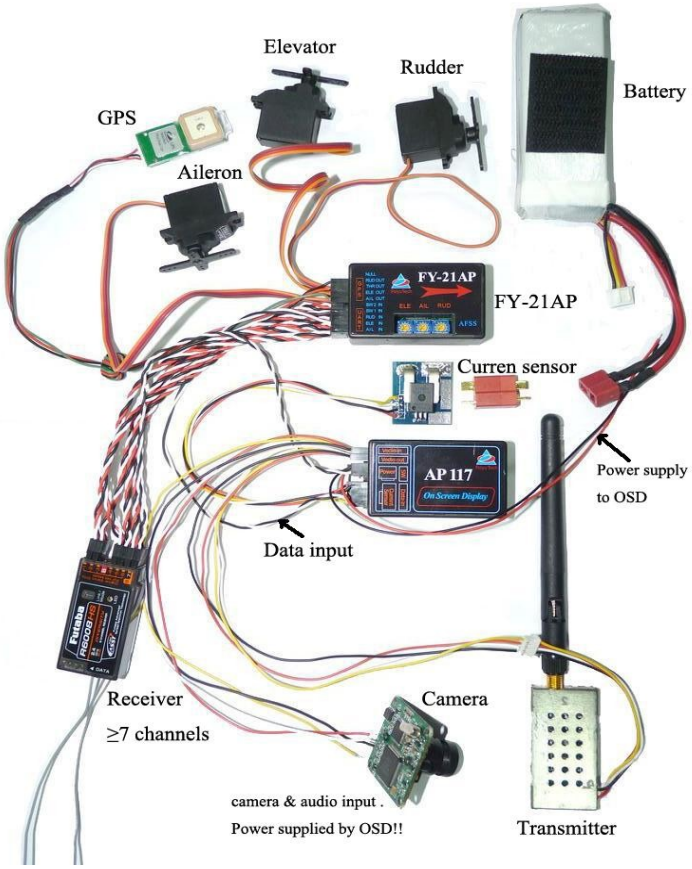
FeiyuTech

Vielen Dank für den Erwerb der FY-21AP Fluglage-Stabilisierung (Version II) der Fa. FeiYu Tech. Um in den vollen Funktionsumfang dieses Produktes auszuschöpfen, sollte vor der eigentlichen Inbetriebnahme diese Anleitung sorgfältig gelesen und verstanden worden sein.

Warnung:

- Inbetriebnahme und Benutzung dieses Moduls erfordern einige Erfahrungen im Umgang mit ferngesteuerten Flugmodellen.
- Neueinsteigern, ohne jegliche Modellflugerfahrungen, wird empfohlen, sich zunächst an routinierte Piloten zu wenden. Dort erhält man wichtige Hinweise und das nötige Basiswissen, welches für den sicheren Betrieb eines Modell-flugzeugs so wichtig ist.
- Nach dem Studium dieser Anleitung sollten dem erfahrenen Piloten, be-treffend der Installation, keine Fragen offen bleiben.
- Die Einrichtung ist recht einfach geschehen und basiert auf weitgehend logischen Schritten.
- Die FY-21AP Fluglagestabilisierung soll den Betrieb eines ferngesteuerten Flugmodells einfacher und sicherer machen. Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß sich das Produkt an fortgeschrittene Modellpiloten richtet. Das Flugzeug sollte - auch ohne Zuhilfenahme des FY-21AP - bereits grund-sätzlich beherrscht werden. Für absolute Fluganfänger ist die Stabilisierung zum Erlernen eher nicht geeignet.

Unterstützung erhalten Sie u. a. direkt vom Hersteller unter: feiyudz@hotmail.com



Überblick und Funktionsweise der Fluglage-Stabilisierung (FLS):

Der FY-21AP Version II ist ein fortgeschrittenes System zur Lagestabilisierung eines ferngesteuerten Flugmodells. Weiterhin ist darin auch die Funktion eines Autopiloten (s. auch nächster Punkt) enthalten.
Zur Anwendung kommen jeweils 3-achs Kreisel- und Beschleunigungssensoren, welche eine präzise, driftfreie Stabilisierung der Fluglage des Modells ermöglichen. Durch die Kombination der Daten des Global-Position-Systems (GPS) und zusätzlicher barometrischer Sensoren zur Erfassung der Höhe, ergibt dies u. a. eine genaue, dreidimensionale Positionierung des Flugzeugs über einen Autopiloten. Der gesamte Funktionsumfang ist dabei in einem äußerst kompakten Gehäuse untergebracht.
Über eigene Berechnungsformeln der Fa. FeiYu Tech entsteht aus den gewonnenen Daten eine Einheit, welche die Fluglage dreidimensional im Raum bestimmen und so das Flugmodell ausgleichen kann.
Im "Stabilisierungsmodus" erkennt die Fluglagestabilisierung (FLS) jede Änderung der horizontalen Ausrichtung und wirkt dieser durch gezielte Ansteuerung der Quer-, Höhen- und Seitenruder entgegen.
Durch die fortlaufende Überwachung und Ansteuerung wird ein konstante Lageanpassung des Flugzeugs erreicht, die einen sehr gleichmäßigen und ebenen Flug ergibt. Der manuelle Eingriff in die normalen Steuerfunktionen bleibt dabei weiterhin über Quer-,Höhen- und Seitenruder möglich.
Um wieder in die horizontale Fluglage zu gelangen, führt man einfach die Steuerknüppel in ihre Neutralpostition zurück. Das Modell wird augenblicklich die waagerechte Ausgangslage einnehmen.
Das Modul kann über einen separaten RC-Steuerkanal aktiviert oder deaktiviert werden.

GPS, barometrischer Sensor und der Autopilot:

Nach dem Einschalten wird der FY-21AP mit der Erfassung der GPS-Positionsdaten beginnen. Ab dem 5. erkannten Satelliten ist diese Information ausreichend genau und der FY-21AP legt die aktuelle Position als Punkt für die RTL-Funktion („Return To Launch“ = Rückkehr zum Startpunkt) fest.
Zusammen mit den integrierten barometrischen Sensoren sind also alle Daten vorhanden, die man zur automatischen Steuerung eines Modells benötigt.
Aktiviert man den Autopilot über einen separaten Steuerkanal, kehrt das Flugzeug automatisch zum Startpunkt zurück (RTL-Modus). Dabei wird auch die aktuelle Höhe konstant beibehalten. Wurde die Startpostion erreicht, sorgt der FY-21AP dafür, daß dieser Punkt in einem Radius von ca. 120 m entgegen dem Uhrzeigersinn umkreist wird. Der Algorithmus ermöglicht aber auch, im Flug eine beliebigen Position festlegen zu können, die dann auf konstanter Höhe umkreist werden soll. Diese Funktion wird nachfolgend auch „Auto Circling Modus“ (ACM) genannt.

Hinweis: Der Autopilot ermöglicht also kein echtes „autonomes Fliegen“!
Er ist als Sicherheitsfunktion gedacht und soll im Fehlerfall (Failsafe, RC-Verbindung gestört) oder bei Verlust der Sichtverbindung das Modell wieder in den Kontrollbereich zurücksteuern.

Betriebsarten

FY-21AP Fluglage-Stabilisierungssystem:

- Fluglage-Stabilisierung in jeder Situation: Wenn gewünscht, sorgt der FY-21AP für eine automatische Kontrolle der Fluglage des Modells. Gerade dem Anfänger gibt dies die Möglichkeit, hiermit zunächst Flugerfahrung und Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zu sammeln. Der FY-21AP kann hier vom Start bis zur Landung aktiviert bleiben.
- Kontrolle zurückgewinnen: Sollte einmal die Orientierung verloren gehen oder das Flugmodell anderweitig in einen unkontrollierten Zustand gelangen, sorgt der FY-21AP für eine automatische Ausrichtung der Fluglage. Stabilisierung über den RC-Kanal aktivieren und die Steuerknüppel in ihre Nullage bringen. Das Modell wird automatisch wieder in eine horizontale Fluglage gebracht.
- Präzises Fliegen: Dem fortgeschrittenen Piloten ermöglicht der FY-21AP, besonders bei ungünstigen Windverhältnissen, einen gleichmäßigeren und präziseren Flug.
- Immersionsflug (FPV): Unterstützung beim Flug aus Cockpitsicht.
  Die Aussicht genießen und das Modell in die gewünschte Richtung lenken - den Rest übernimmt der FY-21AP.

FY-21AP GPS und der barometrischer Sensor:

- Höhenstabilisierung: Ist diese Betriebsart aktiviert, wird das Modul die aktuelle Flughöhe beibehalten. Lediglich die Richtung muß vorgegeben und der Vortrieb mit der entsprechenden Gasstellung unterstützt werden.
- Rückkehr zum Startpunkt RTL („Return To Launch“): Über eine am RC-Sender festgelegte Schaltfunktion kann das Modell selbstständig zum Startpunkt zurückkehren. Im Zusammenhang einer evtl. vorhandenen Failsafe-Funktion des RC-Empfängers sorgt dies, im Fall von Empfangs-problemen, für den automatischen Rückflug des Modells.
- Umkreisen einer festgelegten Postition: In diesem Modus wird das Modell an der gewünschten Stelle eine kreisförmige Flugbahn in festgelegter Höhe einnehmen. Sehr nützlich für die Aufnahme von Luftbildern.

Optionale Erweiterungsmöglichkeit mit FY-OSD und FY-606 Funkübertragung:

Der FY-21AP unterstützt als optionale Erweiterung das FYOSD (AP 117) und FY-606 Daten-Funkübertragung. Diese ermöglichen zusätzlich:

- Telemetrie in Echtzeit: Über die beidseitige Datenkommunikation kann hier von der Bodenstation aus Einfluß auf die Steuerung des Modells genommen werden. Höhe, Radius um eine gesetzte Position und Flugpfad können über einen dort angeschlossenen Computer direkt kontrolliert und beobachtet werden.
- Aufnahme und Überwachung der Flugdaten: Die Flugdaten können, auch nachträglich, am Computer ausgewertet werden.
  Mehr Informationen sind hierzu auch in den jeweiligen Anleitungen zu FY-OSD (Version 2.0) und FY-606 zu finden.

FY-21AP Packungsinhalt:

Der Lieferumfang des FY-21AP umfaßt:

- 1 x FY-21AP Version II Hauptmodul
- 6 x Servo-Anschlußkabel zum RC-Empfänger
- 4-adriges Datenkabel zur Verlängerung
- 1 x GPS-Empfänger (inkl. Ferritkern im Kabel)
- 2 x doppelseitiges Klebeband bzw. Klettband
- 1 x Vibrationshemmende Montageplatte (inkl. 4 vormontierter Gummidämpfer)
- 1 x Betriebsanleitung FY-21AP

Technische Daten und Betriebsbedingungen:

Eingangs-Spannung	: 4 - 6 Volt
Stromaufnahme (bei 5V)	: 52mA
Abmessungen	: 55 x 33 x 20 mm
Gewicht (ohne Anschlußkabel)	: 20g
Temperaturbereich	: ca. -25° C - +70° C
Maximale Rotationsrate	: ≤ 1200° / s

Anwendung:

Der FY-21AP kann in den folgenden Flugmodellen eingesetzt werden:

1. Normale, herkömmliche Flächenmodelle
2. Delta-Flächenmodell mit Seitenruder
3. Delta-Flächenmodell ohne Seitenruder
4. Flugzeug ohne Querruder
5. V-Heckleitwerk mit Querruder
6. V-Heckleitwerk ohne Querruder
7. Für andere Konfigurationen bitte um Kontaktaufnahme mit feiyudz@hotmail.com

Anforderungen an die Fernsteueranlage:

Der FY-21AP wurde im Zusammenspiel mit folgenden Fernsteueranlagen getestet:

- Robbe-Futaba PM/PCM 1024 / PCM G3 Modus, 2,4 GHz Systeme
- Graupner/JR PPM 8, PPM 12, SPCM Modus
- MPX PPM 8, PPM 12 im UNI-Modus
- Jede Fernsteuerung mit dem Standard Neutralposition auf 1,5 ms

FY-21AP Flugmodi:

a) Der FY-21AP bietet drei unterschiedliche Flugmodi. Über einen freien Steuerkanal kann zwischen diesen, über einen dreistufigen Schalter am Senderpult, im Flug umgeschaltet werden:

- ***Modus 1: FY-21AP deaktiviert*** (manueller Flugmodus, ***RC***). In dieser Stellung hat der Pilot die volle Kontrolle über das Flugmodell. Der FY-21AP greift in keines der Steuermanöver mit ein.
- ***Modus 2: Stabilisierungsmodus***. In diesem Modus wird das Modell, bei Neutralstellung aller Steuerknüppel am Sender, immer in eine horizontale Fluglage gebracht (vgl., ***ABM***, „Auto Balance Mode“). Die Ausrichtung wird ständig überwacht und automatisch über Höhen-, Quer- und Seitenruder korrigiert. Dieser Modus ist für Kunstflug nicht geeignet.

Warnung: Der Stabilisierungsmodus (Modus 2) ermöglicht saubere und einfachere Landungen. Es ist allerdings zu beachten, daß sich der Wendekreis des Modells mit aktiver Stabilisierung deutlich erhöht. Dies ist bei den Platzbedingungen und der Einteilung des Landeanfluges zu berücksichtigen!

- ***Modus 3: Festgelegte Höhe halten*.** In dieser Betriebsart wird die Stabilisierung (s. Modus 2) noch um das Halten einer bestimmten Höhe ergänzt (vgl. ***FAF***, „Fixed-Altitude Flight Mode“). Nach der Aktivierung wird das Modell also auch hier ausgerichtet und zusätzlich die Höhe beibehalten. Lediglich die Flugrichtung muß gesteuert werden.

Warnung vor Strömungsabriss: Der FY-21AP nimmt keinerlei Einfluß auf den Gas-Kanal des Modells. In Modus 3 muß also immer darauf geachtet werden, das Flugzeug mit der Mindestgeschwindigkeit zu fliegen, die zum Halten der Höhe notwendig ist. Reicht der Vortrieb zum Erlangen dieser Geschwindigkeit nicht aus, wird das Flugmodell unweigerlich in den Bereich Strömungsabrisses gelangen!

Zusatzhinweise:

I. Auch mit aktiver Stabilisierung können nun einfachere Figuren, wie z. B. Rollen und Loopings geflogen werden.
II. Die Stabilisierung kann das Modell auch aus recht extremen Flug-Manövern wieder in die aufrechte Postition bringen. Beispielsweise bewirkt die Aktivierung im Rückenflug die sofortige Drehung des Flugzeugs um die Längsachse (Roll) in die Normalfluglage.
III. Auch hierin besteht also eine weitere Sicherheitsfunkion, den womöglich unkontrollierten Flugzustand mittels Knopfdruck jederzeit verlassen zu können.

b) FY-21AP Modi für „autonomes“ * Fliegen. Die Algorithmen des FY-21AP umfassen zwei unterschiedliche Autopilotfunktionen:

- ***Autopilot-Modus 1:*** Deaktiviert. Der Autopilot hat hier keine Wirkung.
- ***Autopilot-Modus 2:*** Automatische Rückkehr zum Startpunkt (vgl. ***RTL***, „Return To Launch“). Bei Aktivierung fliegt der FY-21AP automatisch, unter Beibehaltung der aktuellen Höhe, zur Startpostion zurück. Dort angekommen, lenkt das Modell in eine kreisförmige Flugbahn (Gegenuhrzeigersinn) mit einem Radius von ca. 120 Metern ein.

Hinweis: Der RTL-Modus kann mit der Failsafe-Funktion des RC-Empfängers im Falle eines Signalverlustes gekoppelt werden. Der FY-21AP kehrt nach dem Wiedererlangen des Empfangs in den zuletzt benutzten Flugmodus zurück.

- ***Autopilot-Modus 3:*** Umkreisen einer festgelegten Postition, „Auto Circling Modus“ (***ACM***). In diesem Modus wird das Modell an der gewünschten Stelle eine kreisförmige Flugbahn mit etwa 120 m Durchmesser einnehmen. Das Zentrum dieses Kreises bildet dabei der Punkt, an dem der Modus aktiviert wurde. Die aktuelle Höhe wird dabei ebenfalls beibehalten.

Warnung vor Strömungsabriss im Autopilot-Modus:
Der FY-21AP nimmt keinerlei Einfluß auf den Gas-Kanal des Modells. Auch im Autopilot-Modus ist also darauf zu achten, daß immer genügend Vortrieb zum Halten der Flughöhe zur Verfügung steht.
Besonders sollte dies auch beim Aktivieren der RTL-Funktion im Zusammenspiel mit dem Failsafe des RC-Empfängers beachtet werden. Für das Gas-Servo muß hier im Fehlerfall immer eine Stellung zwischen 25% und 50% vorgegeben werden.
Bei Empfangsverlust sollte dieser Wert also niemals auf Gas-Minimum Stellung eingestellt werden. Ohne eine gewisse Mindestgeschwindigkeit wird das Flugzeug sonst in den Strömungsabriss geraten.

*** Die beiden Autopilot-Modi ermöglichen kein echtes, autonomes Fliegen! Als reine Sicherheitsfunktionen angedacht, können sie Pilotenfehler oder technische Probleme jedoch zuverlässig ausgleichen.**

Hinweis: Im Verbund mit dem OSD AP117 wird der jeweils aktive Flugmodus (Abkürzung „ABM“, „ACM“, usw.) auch im Videobild mit eingeblendet.

Initialisierung des Kreisels (Reset):

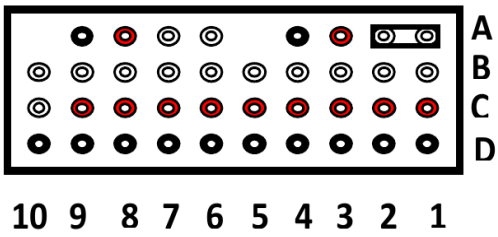
Ab Werk ist der FY-21AP bereits ordnungsgemäß abgeglichen. In einem der folgenden Gründe kann ein Neuabgleich jedoch erforderlich sein:

1. Das Modul wurde seit geraumer Zeit nicht genutzt.
2. Die Umgebungstemperaturen haben sich um mehr als 30 Grad geändert.
3. Wenn sich im Stabilisierungsmodus (Modus 2), bei horizontaler Ausrichtung des Modells, die Steuerruder zu "Wandern" beginnen; wenn dies ohne Steuereingabe vom Piloten geschieht.

Ablauf der Kreisel-Initialisierung:

Im Bild ist zu erkennen, wie die Steckbrücke zu setzen ist:

Nach dem Anlegen der Stromversorgung muß der FY-21AP nun für mindestens 20 Sekunden ruhig liegen bleiben. Die Zustand ist anhand der unterschiedlichen Blinkfrequenz der roten LED zu erkennen. Nach 20 Sekunden ist der Initialisierungsvorgang (Reset) abgeschlossen.



Nun die Stromversorgung unterbrechen und anschließend die Steckbrücke entfernen (Für spätere Anwendung gut aufheben).

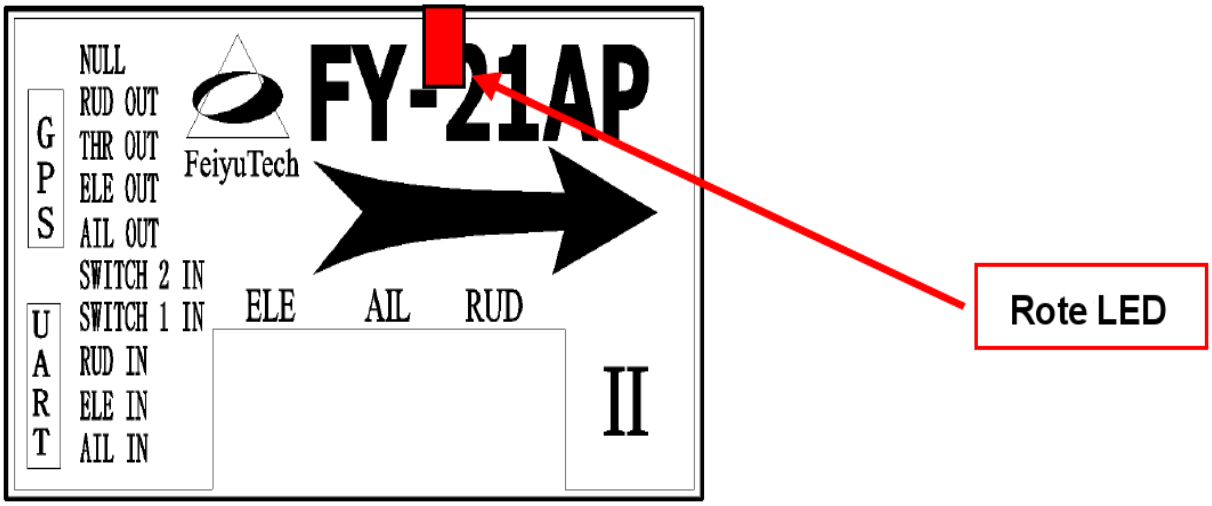
Beachte:

- Die Initialisierung ist nur in einer der oben erwähnten Fälle notwendig. **Ein regelmäßiger Reset sollte auf diese Art nicht durchgeführt werden**. Dies ist weder nötig und noch wird es empfohlen!
- Während der Reset-Prozedur ist es nicht nötig, den FY-21AP waagerecht zu positionieren. Viel wichtiger ist jedoch, die Einheit bei der Initialisierung absolut frei Erschütterungen zu lagern. Andernfalls ist der Vorgang erneut durchzuführen.

Flugmodus-Anzeige (rote und blaue LED):

Rote LED:

Die rote Status-LED leuchtet, sobald der FY-21AP in Betrieb ist. Der jeweilige Flugmodus ist anhand der unterschiedlichen Blinksequenzen zu erkennen.



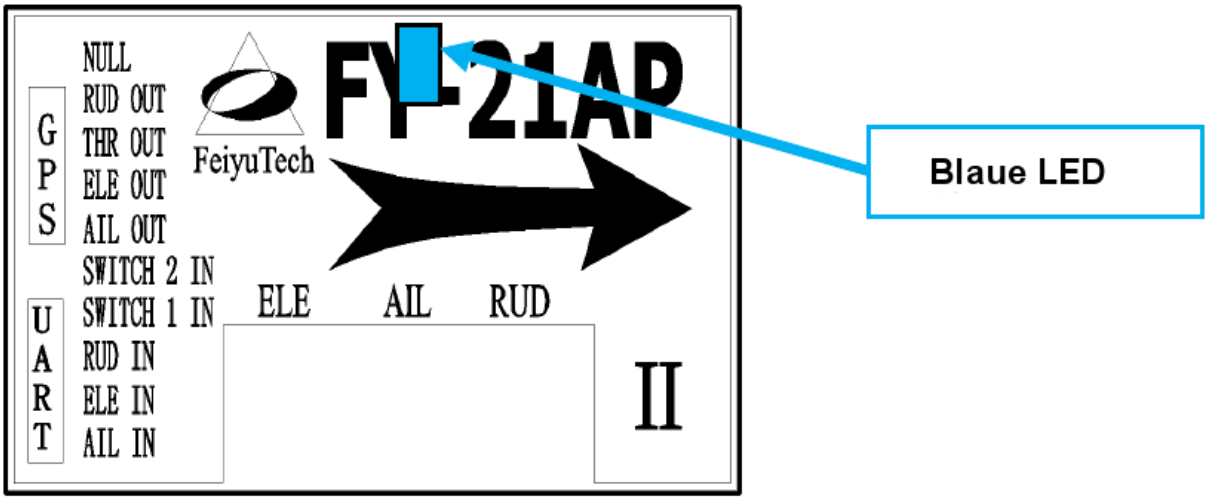
Über die rote LED kann also auch die ordnungsgemäße Programmierung und Zuweisung der Schaltfunktionen am RC-Sender überprüft werden:

Flugmodus:	**Modus 1: Stabilisierung nicht aktiv (RC)**	**Modus 2: Stabilisierung aktiv (ABM)**	**Autopilot-Modus 3: (ACM)**	**Autopilot-Modus 2: (RTL)**	**Modus 3: Festgelegte Höhe halten (FAF)**
Anzeige der roten LED:	Gleichmäßiges Blinken	Durchgehendes Leuchten	1 x Blinken pro Durchgang	2 x Blinken pro Durchgang	3 x Blinken pro Durchgang

Blaue LED:

Die blaue Leuchte gibt Aufschluß über den den GPS-Status und die Belastung durch Erschütterungen:

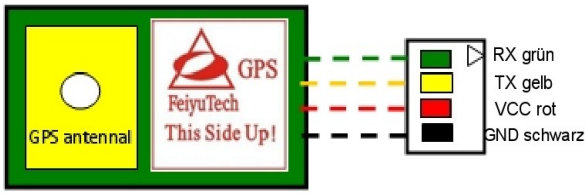
Status:	**Zu starke Vibrationen (Stabilisierung wird nicht sauber arbeiten)**	**Kein GPS**	**Empfang von GPS-Daten**	**GPS-Position festgelegt**
Anzeige der blauen LED:	Durchgehendes Leuchten	LED bleibt aus	1 x Blinken pro Durchgang	2 x Blinken pro Durchgang



Merkmale des GPS-Empfängers und der Schnittstelle:

***TX0**:* Daten senden. Mit dem RX-Pin des FY-21AP verbinden.
***RX0**:* Daten empfangen. Mit dem TX-Pin des FY-21AP verbinden.
***Schnittstellen-Merkmale**:* TTL-Pegel
***Baud-Rate**:* 38400
***Daten-Bits**:* 8
***Stop-Bits**:* 1
***Parity**:* keine
***Aktualisierungsrate des GPS**:* 10 Hz

a) Sollte die GPS-Empfangsqualität für das Erkennen der Postition des Flugzeugs nicht ausreichen (minimum 5 Satelliten), werden nur **Modus 1 (Deaktiviert)** und **Modus 2 (Stabilisierungsmodus)** funktionieren. Modus 3 und Autopilot (RTL oder ACM) können dann nicht genutzt werden.
b) Das GPS-Modul ist mit der Antenne nach oben (s. Abbildung) zu montieren. Nicht in der Nähe von Metallteilen, Karbon oder anderen abschirmenden Materialien befestigen, die den Empfang behindern können.

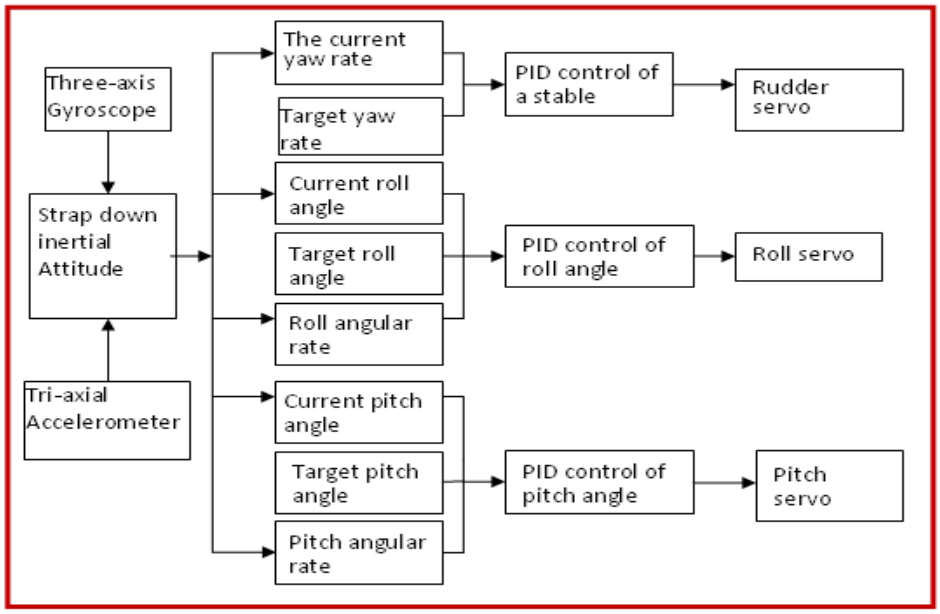


c) Weiterhin sollte genügend Abstand zu elektromagnetischen Quellen (Fahrtenregler, Strom- und Servokabeln oder Video-Sender) eingehalten werden.

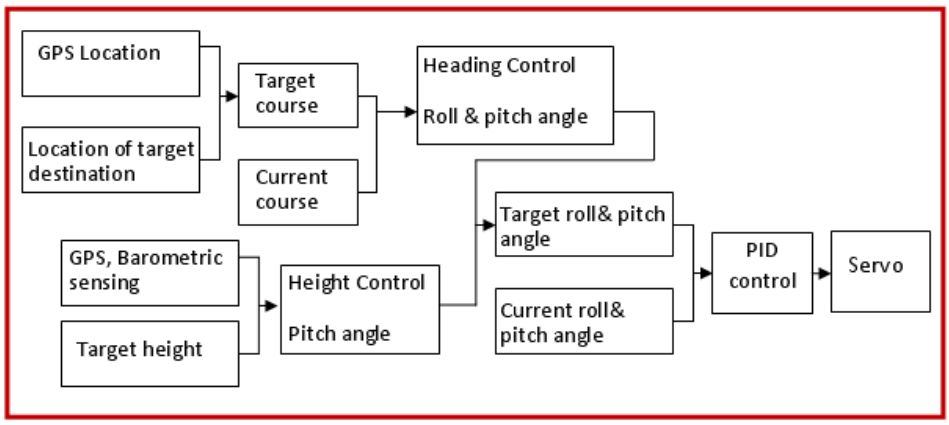
GPS – Wenn der Satellitenempfang während des Betriebs im autonomen Flugmodus ausfällt:

- Das GPS stellt alle wichtigen Daten zur Berechnung der geografischen Postition, Höhe, Geschwindigkeit und Flugrichtung zur Verfügung.
- Mit Hilfe dieser Daten kann der FY-21AP die Autopilot-Betriebsarten durchführen.
- Geht der GPS-Empfang nun während des Fluges – z. B. aufgrund eines sehr bewölkten Himmels – verloren, wird der Autopilot automatisch abgeschaltet. In diesem Fall wird der FY-21AP in den **Modus 3 (Feste Höhe halten)** wechseln.
- Sobald der Satelliten-Empfang wieder möglich ist, wird der FY-21AP den Autopilot-Modus wieder aufnehmen.

FY-21AP - Schematische Darstellung der Stabilisierungsfunktion:



Schematische Darstellung der Navigationskontrolle:

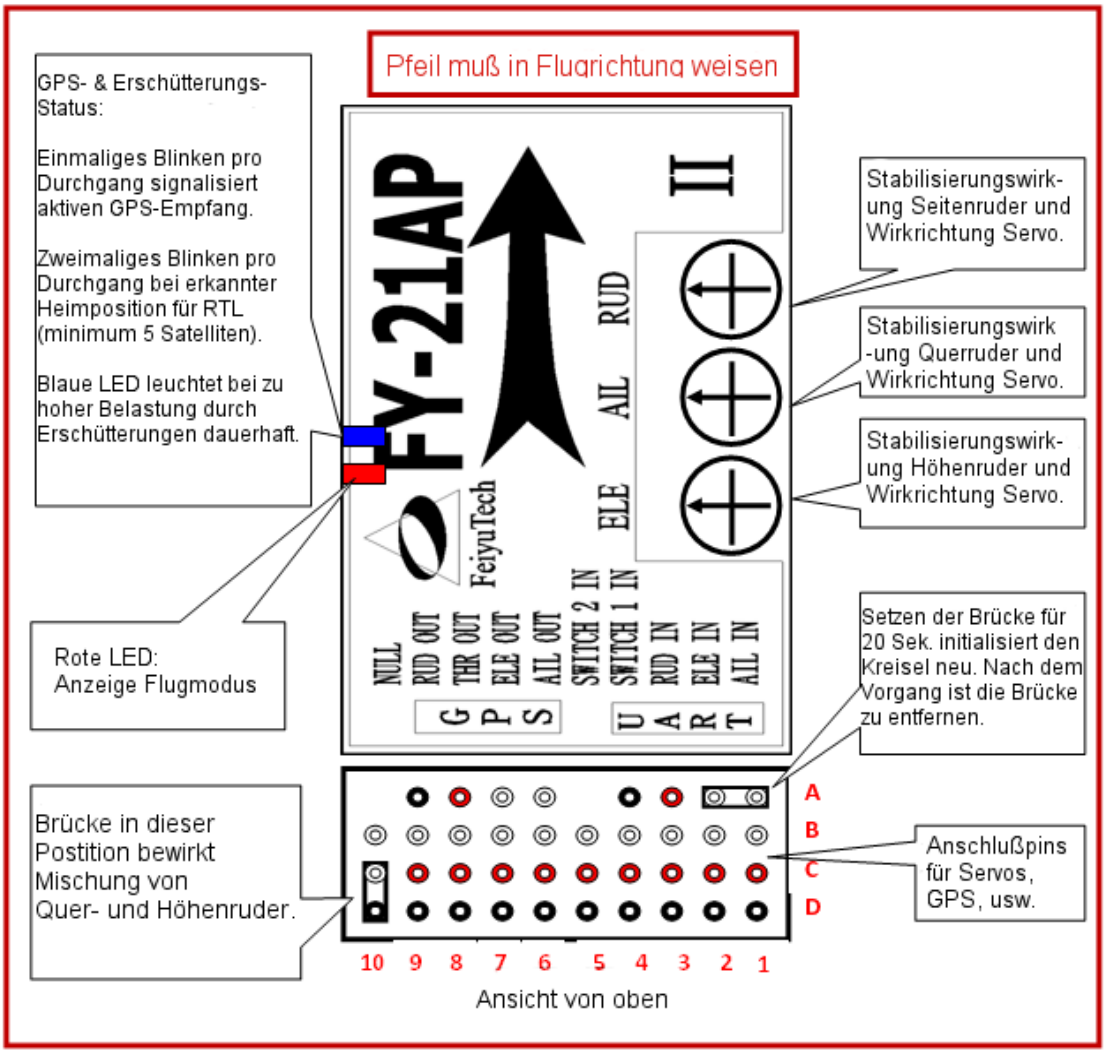


Pinbelegung:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	Masse	U +	TX0	RX0		Masse	U +	TX1	RX1	A
unbenutzt	Seiten-Ruder Servo	Ausgang Motor-steuerung ①	Höhen-Ruder Servo	Quer-Ruder Servo	Signal-Eingang Schalter 2	Signal-Eingang Schalter 1	Eingang Seiten-Ruder	Eingang Höhen-Ruder	Eingang Quer-Ruder	B
Delta-Modus	+ Servo	+ Servo	+ Servo	+ Servo	+ Servo	+ Servo	+ Servo	+ Servo	+ Servo	C
Masse	Masse	Masse	Masse	Masse	Masse	Masse	Masse	Masse	Masse	D

① Anschluß Nummer 8 ist ein optionaler Ausgang zur Ansteuerung des Gas-Servos nur bei Verwendung der FY-606 Datenkommunikation über Funk.

FY-21AP Anschlußdiagramm:



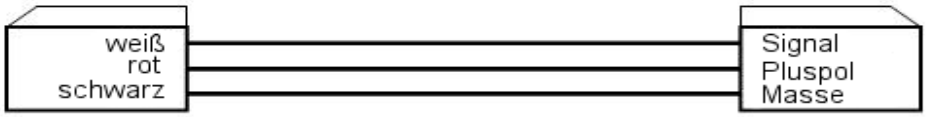
Elektrische Anschlüsse:

Stromversorgung des FY-21AP

- Die Versorgungsspannung des FY-21AP darf zwischen 4 und 6 Volt liegen.
- Er wird dabei über die Betriebsspannung des RC-Empfängers mit gespeist (Servoausgänge)
- Bei Flugmodellen mit Elektroantrieb erfolgt die Stromversorgung normaler-weise über den Fahrtenregler.
- Alternativ kann dafür natürlich auch ein separater Akku oder ein BEC ange-schlossen sein (z. B. bei Modellen mit Verbrennungsmotor).

Verbindung zum RC-Empfänger

a) Die Verbindung zwischen dem FY-21AP und dem Empfänger wird über die beiliegenden Kabel hergestellt:



Der FY-21AP benötigt einen Empfänger mit mindestens 6 Steuer-Kanälen.

b) Drei Empfängerausgänge werden jeweils für Seiten-, Quer- und Höhenruder benötigt. Über die beiliegenden Kabel sind diese mit dem entsprechenden Eingang am FY-21AP zu verbinden.
c) Zwei Empfängerausgänge werden zum Umschalten der drei Flug- und Autopilot-Modi verwendet (über zwei 3-Stufen Schalter).
d) Beispiel bei der Verwendung eines Empfängers mit 6 Kanälen *:

Kanal 1 = Querruder
Kanal 2 = Höhenruder
Kanal 3 = Gas
Kanal 4 = Seitenruder
Kanal 5 = 3-stufige Schaltfunktion zur Wahl des Flugmodus
Kanal 6 = 3-stufige Schaltfunktion zur Wahl des Autopilotmodus

Voreinstellung der Betriebsarten

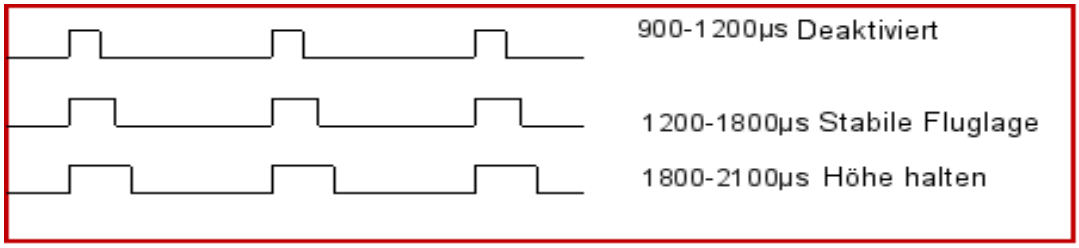
Schalter 1 (Switch 1 IN) / Flug-Modus:

a) Wird am Schalter-Eingang 1 (**Switch 1 IN**) des FY-21AP kein gültiges Servosignal vom Empfänger erkannt, wird automatisch der **Modus 2 (Stabilisierungsmodus)** aktiviert.
b) Der Schalteingang sollte trotzdem immer auf einen Servoanschluß des RC-Empfängers geführt werden. Wir empfehlen ausdrücklich, den Schaltereingang am FY-21AP nicht unbelegt zu lassen. Ohne eindeutiges Signal besteht sonst womöglich die Gefahr, daß die Stabilisierung nicht sauber arbeitet.
c) Sollte am RC-Sender kein 3-Stufen-Schalter zur Verfügung stehen, kann die Aktivierung der Flug-Betriebsarten auch über einen 2-stufigen Schalter erfolgen. Natürlich ist in diesem Fall auf einen der Modi zu verzichten.
So würde Stufe 1 des Schalters beispielsweise Modus 1 (Stabilisierung aus) bedeuten, während Stufe 2 „Festgelegte Höhe halten“ (Modus 3) aktiviert. Modus 2 (Stabilisierungsmodus) könnte in diesem Fall nicht genutzt werden.

Zur Auswahl der einzelnen Modi konfiguriert man an der Fernsteuerung einen Schalter mit drei Stufen, der die folgenden Servostellungen am Steuerausgang vorgibt:

Schaltervorgabe Switch 1:	**900-1200 µs** (=Servo Min.)	**1200-1800 µs** (=Servo Mitte)	**1800-2100 µs** (=Servo Max.)
	Stabilisierung aus Modus 1 (RC)	Stabilisierung an Modus 2 (ABM)	Höhe halten Modus 3 (FAF)

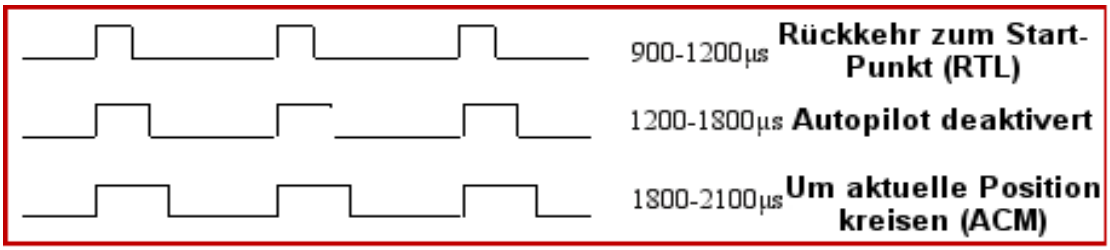
Hinweis: Besitzer eines FY-20A sollten beachten, daß die Schaltfunktion gegenüber dem FY-21AP (Speziell: Modus 1) quasi genau entgegengesetzt arbeitet!

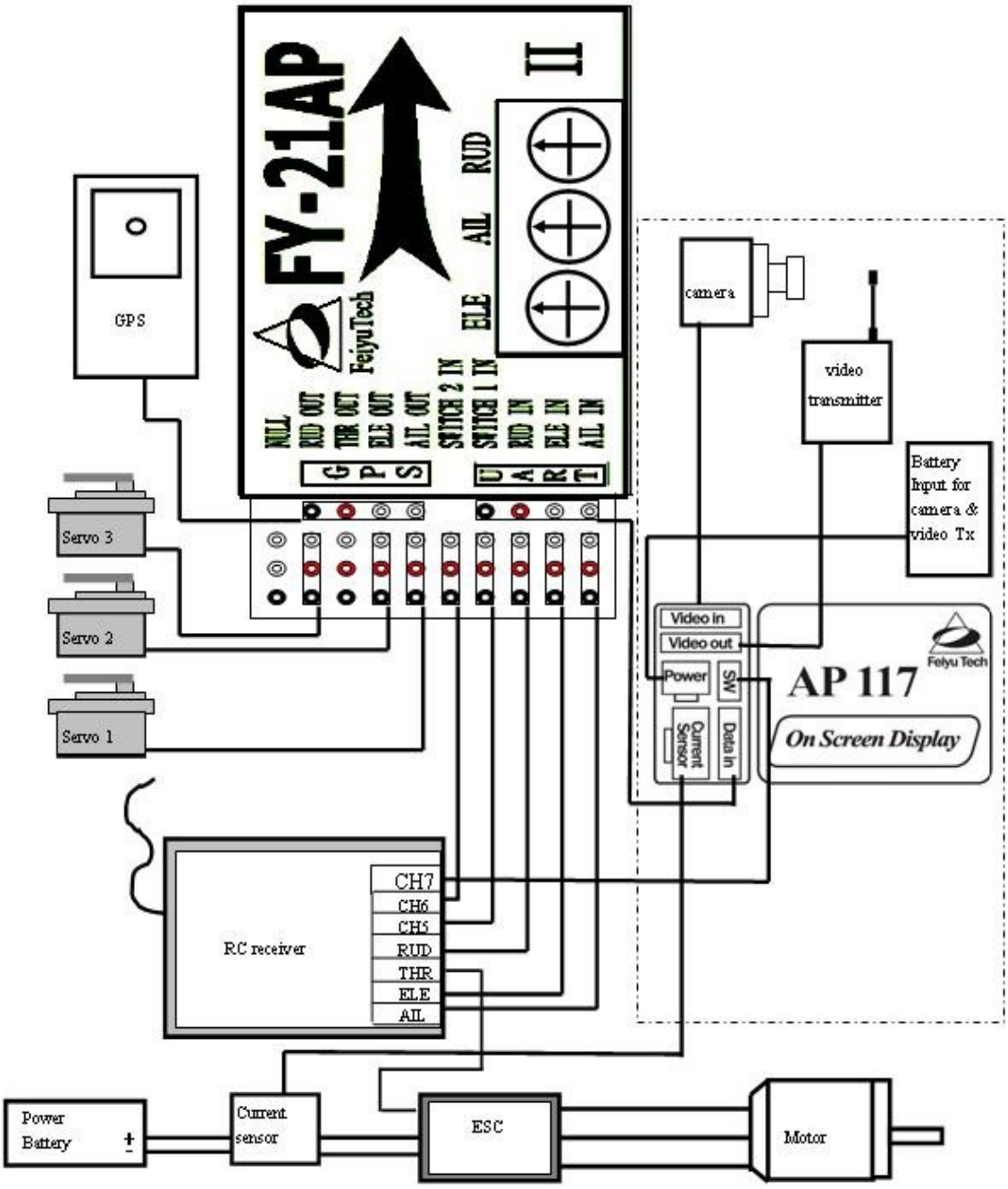


Schalter 2 (Switch 2 IN) / Autopilot-Modus:

a) Wird am Schalter-Eingang 2 (**Switch 2 IN**) des FY-21AP kein gültiges Servosignal vom Empfänger erkannt, wird automatisch der **Autopilot-Modus 1 (Autopilot ohne Funktion*)*** aktiviert.
b) Der Schalteingang sollte trotzdem immer auf einen Servoanschluß des RC-Empfängers geführt werden. Wir empfehlen ausdrücklich, den Schaltereingang am FY-21AP nicht unbelegt zu lassen. Ohne eindeutiges Signal besteht sonst womöglich die Gefahr, daß der Autopilot nicht sauber arbeitet.
c) Sollte am RC-Sender kein 3-Stufen-Schalter zur Verfügung stehen, kann die Aktivierung der Autopilot-Betriebsarten auch über einen 2-stufigen Schalter erfolgen. Natürlich ist in diesem Fall auf einen der Modi zu verzichten.
So würde Stufe 1 des Schalters beispielsweise Modus 1 (Autopilot aus) bedeuten, während Stufe 2 „Umkreisen einer festgelegten Postition“ (Modus 3) aktiviert. Modus 2 (RTL) könnte in diesem Fall nicht genutzt werden.

Schaltervorgabe:	**900-1200 µs** (=Servo Min.)	**1200-1800 µs** (=Servo Mitte)	**1800-2100 µs** (=Servo Max.)
Modus	Rückkehr zum Startpunkt (RTL) AP-Modus 2	Autopilot aus AP-Modus 1	Um aktuelle Position kreisen (ACM) AP-Modus 3


900-1200µs Rückkehr zum Start-Punkt (RTL)
1200-1800µs Autopilot deaktivert
1800-2100µs Um aktuelle Position kreisen (ACM)


FY-21AP
II
FeiyuTech
NULL
RUD OUT
THR OUT
ELE OUT
AIL OUT
SWITCH 2 IN
SWITCH 1 IN
RUD IN
ELE IN
AIL IN
GPS
UART
RUD
AIL
ELE
GPS
Servo 3
Servo 2
Servo 1
camera
video transmitter
Battery Input for camera & video Tx
Video in
Video out
Power
SW
Current Sensor
Data in
AP 117
On Screen Display
Feiyu Tech
RC receiver
CH7
CH6
CH5
RUD
THR
ELE
AIL
Power Battery
+
-
Current sensor
ESC
Motor

Warnhinweis zum Anschluß der einzelnen Verbindungen
Die Anschlüsse sind mit äußerster Sorgfalt durchzuführen. Eine fehlerhafte Verkabelung kann die Stromversorgung, den Empfänger aber auch den FY-21AP empfindlich beschädigen.
Die Installation sollte mehrfach geprüft werden und alle Verbindungen sind dabei mit einzubeziehen.

Anschlussübersicht verschiedener Flugmodelltypen * (Beispiele):

1) Herkömmliche Flugmodelle:

Servo 1	Servo 2	Servo 3
Querruder	Höhenruder	Seitenruder

2) Flugzeuge ohne Querruder:

Servo 1	Servo 2	Servo 3
Seitenruder	Höhenruder	Nicht belegt

3) Delta-Flächenmodelle:

Servo 1	Servo 2	Servo 3
Differenz. Servo 1	Differenz. Servo 2	Seitenruder

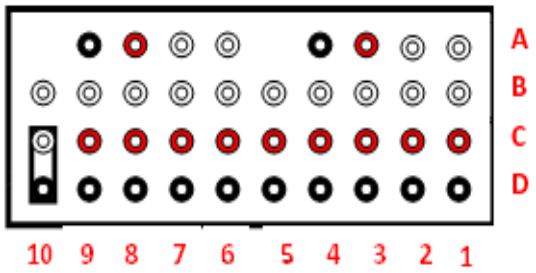
Generell kann die horizontale Fluglage-Stabilisierung ja bereits mit Quer- und Höhenruder erreicht werden. Der Anschluß des Seitenruders über den FY-21AP ist somit optional. Bei allen Flächenmodellen (alle herkömmlichen Flugzeuge mit Seiten-, Quer- und Höhenruder sowie Modelle mit Quer-/Höhenruder-Mischung), bei denen das Seitenruder also nicht in irgendeiner Form beigemischt wird, bieten sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten an:

1. Der Ein-/Ausgang des Seitenruders (RUD IN, RUD OUT) bleibt am FY-21AP unbenutzt. Stattdessen schließt man das Seitenruder direkt am vorgesehenen Ausgangskanal des Empfängers an.
2. Ausgangskanal 4 * des Empfängers wird mit "RUD IN" am FY-21AP verbunden. Das Seitenruder-Servo schließt man dann am Ausgang "RUD OUT" an.

* Die Kanalbelegungen können von Hersteller zu Hersteller abweichen. Bitte schlagen Sie hierzu in der Bedienungsanleitung Ihrer verwendeten RC-Anlage nach.

Quer-/Höhenruder-Mischung:

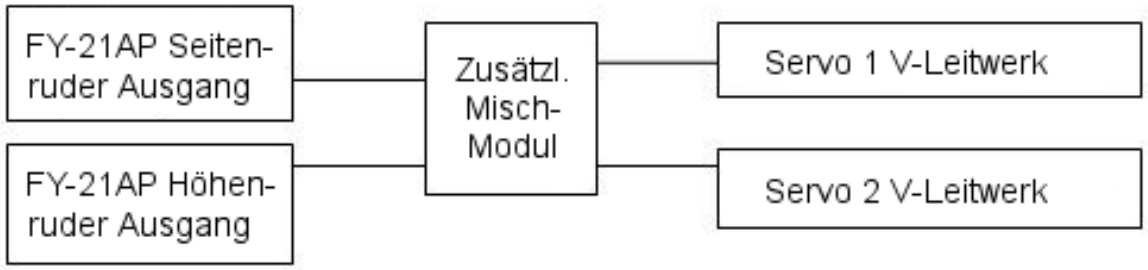
Nachfolgende Beschreibung gilt für Flächenmodelle mit Quer-/Höhenruder-Mischung (Nurflügler, Delta, etc.):



Der hier benötigte differentielle Ausgang wird über das Setzen einer Steckbrücke, wie in obiger Ansicht erkennbar, aktiviert.
Die Brücke ist dabei vor dem Einschalten des FY-21AP zu setzen und muß auch während der gesamten Nutzung der Mischfunktion dort verbleiben. Wird die Brücke erst nach dem Anschließen der Stromversorgung gesteckt, bleibt diese Funktion inaktiv.

Seiten-/Höhenruder-Mischung:

Für Modelle, die eine Seiten-/Höhenruder-Mischung erfordern (z. B. Flugzeuge mit V-Heckleitwerk), darf die Steckbrücke nicht gesetzt sein. Der FY-21AP unterstützt diese Betriebsart nicht direkt. Die Seiten-/Höhenruder-Differenzierung bei Modellen mit V-Heckleitwerk ist nur über das Einschleifen eines Zusatzmoduls möglich (s. dazu auch Abbildung).



Wichtig: Senderseitige Programmierung

1. Alle ggf. bestehenden Misch-Funktionen sind im RC-Sender zu deaktivieren. **Hinweis Globeflight:** Viele Anlagen erlauben die Umschaltung zw. Verschiedenen Flugphasen. Wird eine solche Phase mit dem Modus 1 (FY-21AP deaktiviert) gekoppelt, stehen evtl. vorhandene Mischer hier dann wieder zur Verfügung. Siehe Betriebsanleitung der RC-Anlage)
2. Das differenzierte Zusammenmischen der Steuerfunktionen übernimmt bei aktiver Lagekontrolle der FY-21AP.
3. Im RC-Sender sollte als Modelltyp ein herkömmliches Flächenmodell eingestellt werden (Seiten-, Quer- und Höhenruder).

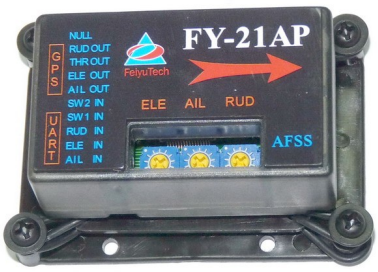
Erschütterungen vermeiden:

a) Die Fluglage-Stabilisierung ist anfällig gegenüber Erschütterungen. Um die Stabilisierungswirkung optimal ausnutzen zu können, sollten Vibrationen so weit wie möglich von dem Modul fern gehalten werden.
b) Beim Einbau des FY-21AP wird daher empfohlen, möglichst die mitgelieferte vibrationshemmende Montageplatte zu verwenden.
c) Die internen Berechnungen des FY-21AP gleichen dabei normale Erschütterungen noch weitgehend aus. Werden diese jedoch überschritten, wird die Einheit nicht mehr sauber funktionieren oder sogar komplett unbrauchbar.
d) Die Wahl des Einbauplatzes, weit weg von Motor oder anderen Vibrationsquellen, kann helfen, diese Auswirkungen deutlich zu reduzieren.
e) Die mitgelieferte vibrationshemmende Montageplatte sorgt dabei in Modellen mit Elektroantrieb und den meisten Verbrennerflugzeugen für eine ausreichende Dämpfung.
f) Wurde die Montageplatte in Einzelteilen geliefert (A), ist diese wie abgebildet aufzubauen (B):

A:

B:

g) Mit Hilfe der beigefügten Klett-Klebestreifen wird der FY-21AP auf der Montageplatte befestigt.
h) Diese gesamte Einheit wird nun mit doppelseitigem Klebeband (empfohlen), Klebstoff, geschraubt oder „geklettet“ in das Modell eingebaut. Sind die zu erwartenden Vibrationen eher gering, kann die Montage auch nur mit dem, ebenfalls mitgelieferten, doppelseitigen Schaumstoff-Klebeband erfolgen.



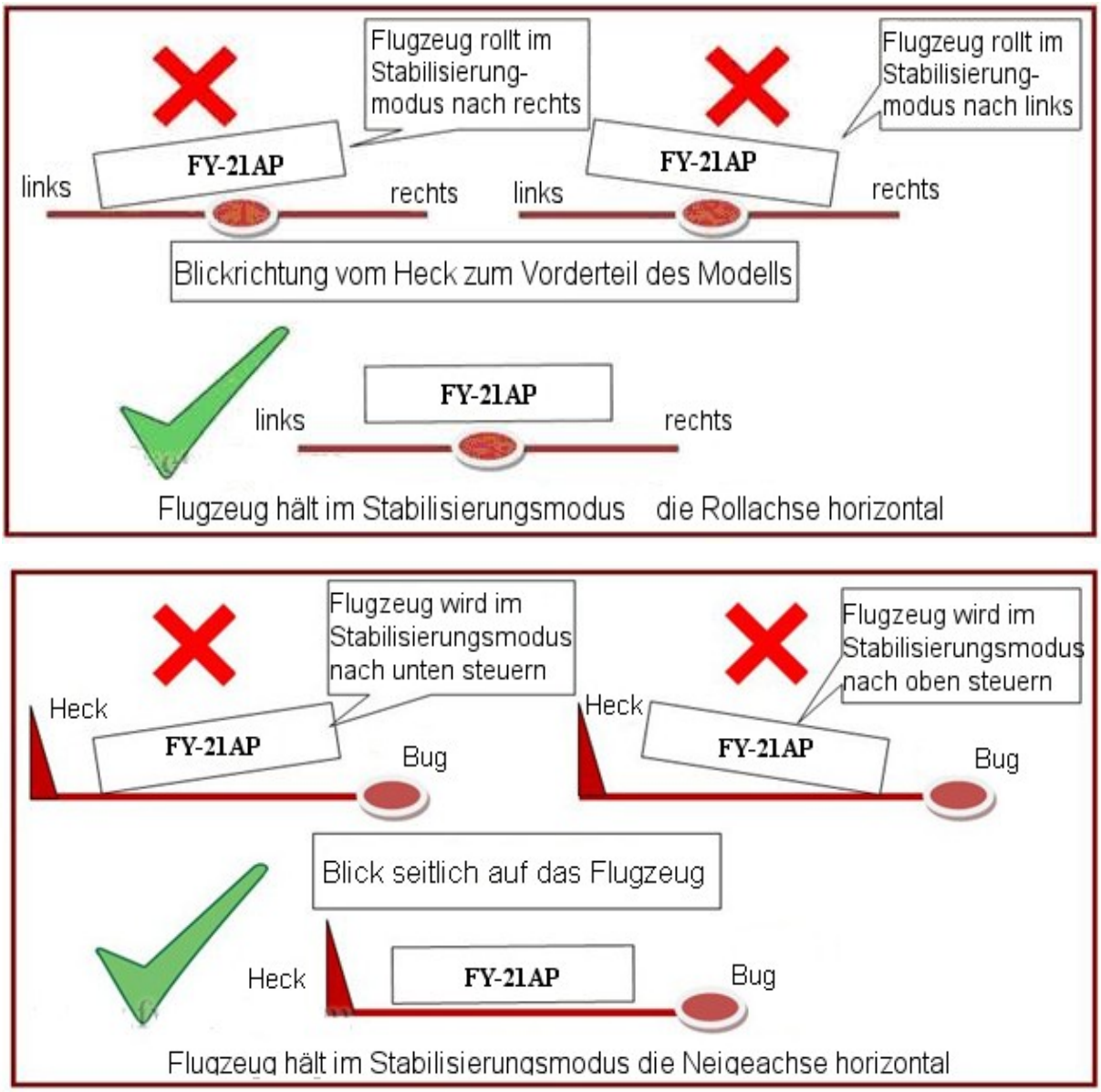
Warnung: Belastung durch Erschütterungen ist zu prüfen:

Auch unter Verwendung der vibrationshemmenden Montageplatte kann die Belastung der Fluglage-Stabilisierung möglicherweise überschritten sein.
Um die ausreichende Dämpfungswirkung zu überprüfen, geht man wie folgt vor:

A) Nach dem Herstellen aller Verbindungen zwischen Empfänger, FY-21AP und den Servos baut man die Einheit, wie beschrieben, in das Modell ein (Auf die korrekte Ausrichtung ist zu achten) und nimmt sie in Betrieb.
B) Nun läßt man den Antriebsmotor bei unterschiedlichen Drehzahlen laufen. **Noch nicht mit dem Modell abheben**.
C) Die gewählte Drehzahl sollte dabei jedes mal für 20 Sekunden konstant gehalten werden.
D) Dabei beobachtet man die blaue LED im Innern des FY-21AP.
E) Sollte die blaue LED **dauerhaft an** sein, ist der Vibrationsschutz nicht ausreichend. In diesem Fall muß die Dämpfungswirkung durch weitere Maßnahmen verbessert bzw. ein anderer Einbauplatz gewählt werden.
F) Die Dämpfung ist ausreichend, wenn die blaue Lampe beim Test nicht dauerhaft aufleuchtet.
G) Es ist zu beachten, daß die blaue LED ebenfalls zur Überwachung des GPS-Empfangs dient. In jedem Fall hat die Anzeige des Erschütterungs-Status hier aber Vorrang.

FY-21AP Einbau, Ausrichtung und Abgleich der Fluglage:

i. Auf der Gehäuseoberseite des FY-21AP ist ein Pfeil in Längsrichtung aufgedruckt. Dieser muß zur Front des Flugmodells (in Flugrichtung) zeigen.
ii. Beim Einbau muß das Modul horizontal und so weit wie möglich in der Nähe des Schwerpunktes im Modell montiert werden.
iii. Die Bezugsebene des FY-21AP ist auf die horizontale Ausrichtung des Moduls eingestellt. Das Stabilisierung wird also korrekt erfolgen, wenn diese Ebene auch mit der normalen Fluglage des Modells im Geradeausflug übereinstimmt.
iv. Abweichungen der horizontalen Einbauposition des FY-21AP zu der Normalfluglage des Modells bewirken, daß der Neutralpunkt zwischen **manuellen Betrieb** (Modus 1 = Stabilisierung deaktiviert) und einer der **Stabilisierungsmodi** (Modus 2 und 3 + Autopilot-Funktionen) nicht übereinstimmen.
In der folgenden Darstellung ist der Zusammenhang näher zu erkennen:

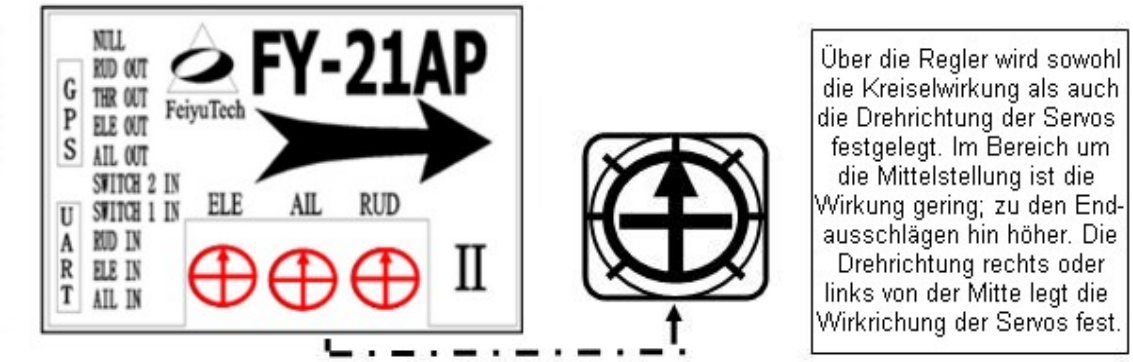


v. **Es wird nicht empfohlen, die Abweichungen von der Normalfluglage im Stabilisierungsmodus mit der Sendertrimmung auszugleichen**. Diese Trimmung hat natürlich auch wieder Auswirkung beim Umschalten in den manuellen Modus. Der bessere Weg besteht darin, das Modell zu landen und die Ausrichtung des FY-21AP im Modell mechanisch zu korrigieren.

FY-21AP Tests vor dem Flug und Fehlersuche:

Tests vor dem Flug:
Mit folgendem Vorgehen stellt man sicher, daß die Wirkrichtung des FY-21AP und der Servos einwandfrei eingestellt wurde. Es sollte außerdem kontrolliert werden, daß der FY-21AP im manuellen Flugmodus (Modus 1) keinen Einfluß auf die Ruderbewegungen nimmt.

Schritt 1: Abgleich der Wirkrichtung:
Alle drei Regler stellt man, von der Mittenposition aus, um eine viertel Umdrehung in eine zunächst beliebige Richtung.

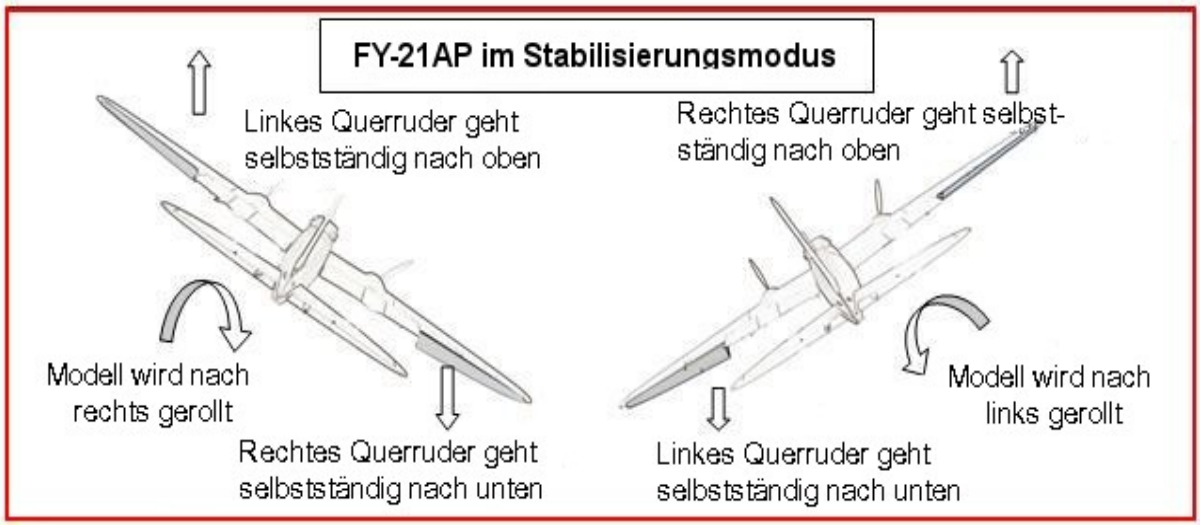


Schritt 2: Stabilisierungsmodus (Modus 2) prüfen

Platziere das Modell auf einer ebenen Unterlage so, daß sich die Tragflächen und das Höhenleitwerk in einer horizontalen Lage befinden. Das Seitenruder soll sich in der Neutralposition befinden. Nun schaltet man den FY-21AP mit Hilfe des vorgesehenen Schalters am Sender in den **Stabilisierungsmodus (Modus 2, ABM)**.

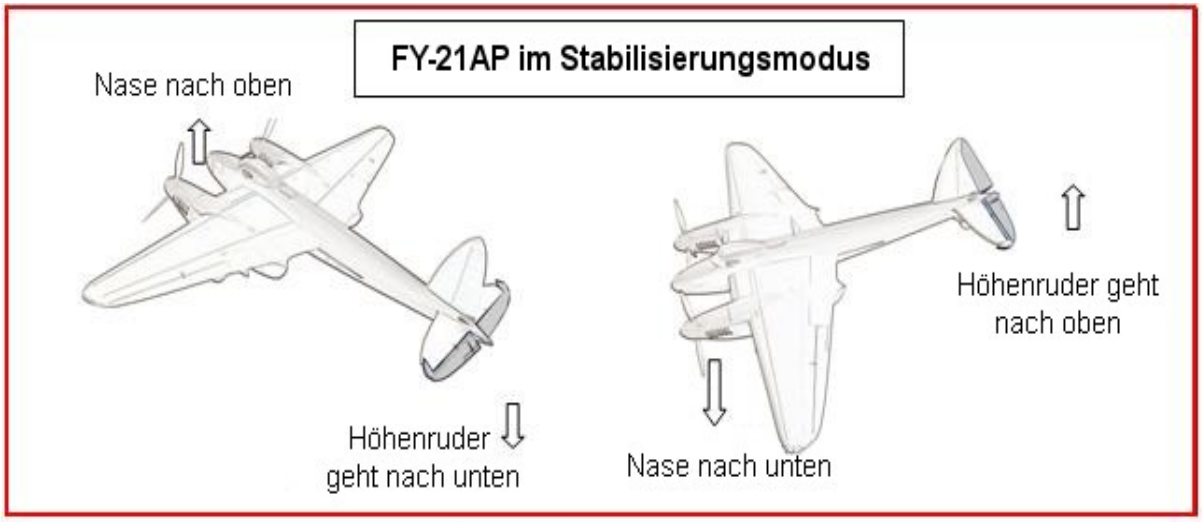
Schritt 3: Querruder überprüfen (Einstellpoti "AIL")

- Neige das Modell zu rechten Seite (Roll rechts). Die Querruder sollten dieser Bewegung mit einem entgegen gerichteten Ausschlag begegnen (s. Abbildung unten). Selbiges sollte sich auch bei einer Neigung zur linken Seite ergeben. Sind die Ausschläge hier korrekt, ist die Drehrichtung des Querruder-Potis also bereits richtig. Es muß hier nur noch die Kreiselwirkung abgeglichen werden. Zur Erinnerung: Je weiter das Poti zur jeweiligen Endposition gedreht wird, desto höher ist die Stabilisierungswirkung.
- Sollten die Servoausschläge bei diesem Test nicht (wie in der Abbildung erkennbar) der Neigung entgegenwirken, dreht man das Einstellpoti (AIL), von der Mittenposition aus gesehen, auf die entgegengesetzte Seite. Dadurch wird die Wirkrichtung umgedreht.


FY-21AP im Stabilisierungsmodus
Linkes Querruder geht selbstständig nach oben
Rechtes Querruder geht selbst-ständig nach oben
Modell wird nach rechts gerollt
Modell wird nach links gerollt
Rechtes Querruder geht selbstständig nach unten
Linkes Querruder geht selbstständig nach unten

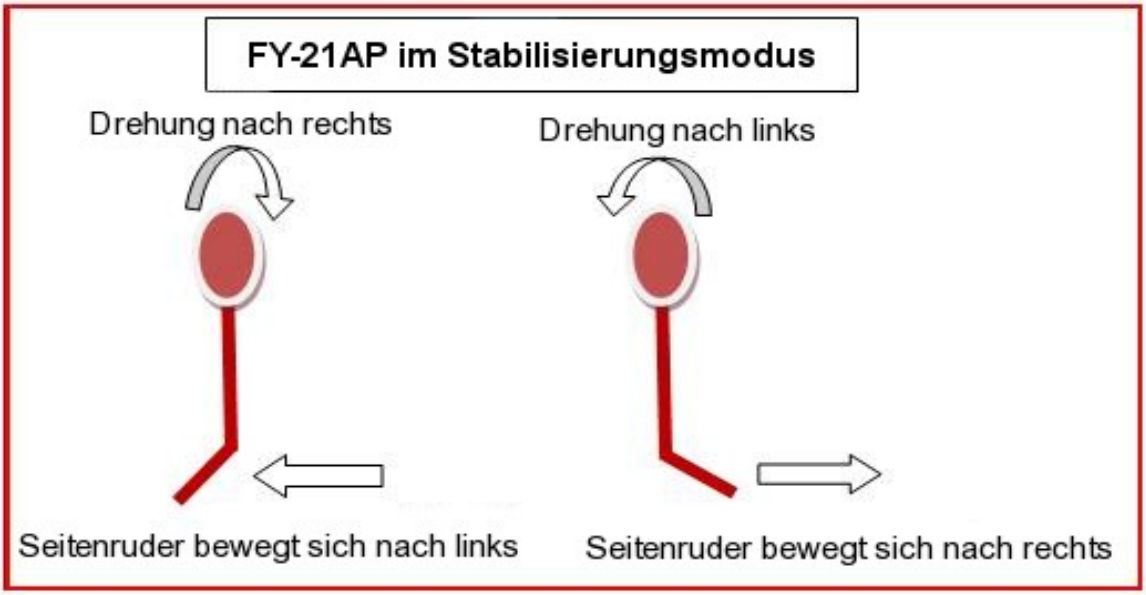
Schritt 4: Höhenruder überprüfen (Einstellpoti "ELE")

- Neige das Modell mit der Flugzeugnase nach oben. Das Höhenruder muß dem mit einem Ausschlag nach unten entgegenwirken. Mit der Flugzeugnase zum Boden wird das Höhenruder entsprechend nach oben auslenken. Sollte die Wirkrichtung nicht übereinstimmen, dreht man auch hier das Einstellpoti (ELE), von der Mittenposition aus gesehen, auf die entgegengesetzte Seite.
- Die Kreiselwirkung ergibt sich daraus, wie weit das Poti gedreht wird (bei Stellwinkeln nahe der Mittenposition am niedrigsten, bei Vollausschlag am höchsten).



Schritt 5: Seitenruder überprüfen (Einstellpoti "RUD")

- Drehe das Modell, rund um die senkrechte Achse, nach rechts und links. Es muß die im Bild erkennbare Ruderwirkung erkennbar sein.
- Sollte die Wirkrichtung nicht stimmen, ist hier wieder das Poti auf die, von der Mittenposition aus gesehen, entgegengesetzte Seite zu drehen.



Die Stabilisierungswirkung muß, bei allen drei vorangegangenen Tests, über die Potis an das Modell und die jeweiligen Anforderungen angeglichen werden.
(Erneut: Je weiter die Einstellregler zur jeweiligen Endposition gedreht werden, desto höher ist die Stabilisierungswirkung; Richtung Mittenposition am niedrigsten.)

Schritt 6: Tests im Flugbetrieb und Feineinstellung

- Mit Hilfe der Einstellpotis wurde in den Schritten 1 bis 5 also nun die Wirkrichtung der Servos für die Lagestabilisierung korrekt festgelegt.
- Für den Feinabgleich des FY-21AP müssen nun noch einige Flugtests absolviert werden.
- Beim ersten Flug wird empfohlen, die Kreiselwirkung der drei Steuerfunkionen nicht zu hoch einzustellen. Sollte diese zu stark sein, kann das Flugzeug zu pendeln oder zu wippen beginnen bzw. die Korrekturfunktion wird zu stark ausfallen.
- Gestartet wird im Modus 1 (FY-21AP deaktiviert) und man gewinnt zunächst etwas Sicherheitshöhe für die Tests. Nun schaltet man in den Modus 2 (Stabilisierungsmodus).
- Man beobachtet nun, ob sich das Flugmodell um eine der Achsen "aufzuschwingen" oder zu pendeln beginnt. Sollte dies der Fall sein, landet man im manuellen Flugmodus (Modus 1) und reduziert die Kreiselwirkung der jeweiligen Steuerfunktion. In mehreren Schritten tastet man sich so an die passenden Einstellungen heran, welche die beste Stabilisierung ohne die unerwünschten Effekte bedeutet.

Warnung: Dringende Sicherheitshinweise - unbedingt lesen:

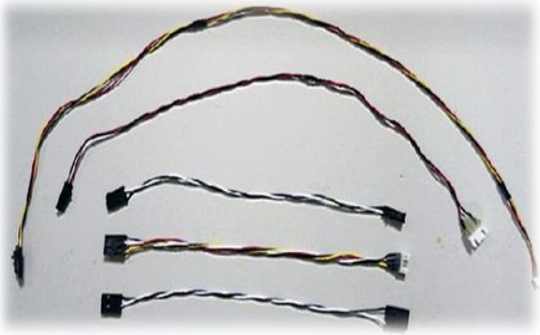
1. Der Einsatzzweck des FY-21AP besteht in der Lagestabilisierung eines Flugmodells. Die Stabilisierung ist an die physikalischen Gegebenheiten gebunden und kann somit nur bei einer gewissen Vorwärtsfahrt des Flugzeugs funktionieren. Die Auswirkungen eines Strömungsabrisses (Stall) kann das Modul nicht verhindern.
2. Der Flug wird, trotz aktiver Lagekontrolle, immer noch vom Piloten bestimmt. Es ist daher unerlässlich, jederzeit den vollen Überblick über die Position des Modells zu behalten.
3. Der FY-21AP soll der Freude am Hobby Modellflug dienen. Damit dies so bleibt, sollten einige Regeln eingehalten werden. So sollte das Fliegen über Menschen oder Tieren tabu sein. Die Gefahr von schweren Verletzungen ist mitunter nicht auszuschließen.
4. Neben den normalen Startvorbereitungen (wir empfehlen eine Check-Liste), ist besonders die Stabilisierungsfunktion und Wirkrichtung noch am Boden zu prüfen.
5. Man sollte sich bewusst sein, daß jede elektronische Komponente an Bord des Flugmodells jederzeit Fehlfunktionen zeigen kann. Vor dem Flug muß der Zustand der einzelnen Bauteile genau geprüft werden. Für den Verlust des Modells, im Zusammenhang mit der Nutzung dieses Produktes, übernehmen wir keine Verantwortung.
6. Modellflug-Anfänger sollten unbedingt fachkundigen Rat eines erfahrenen Modellpiloten hinzuziehen. Es ist erforderlich, sich vor dem Bau und Betrieb eines Flugzeugs einige Grundbegriffe anzueignen. Wir empfehlen dazu, sich einem Modellbauverein in der Nähe anzuschließen.
7. Niemals in der Nähe von Menschen, Tieren, Gebäuden, Stromleitungen, anderen Fortbewegungsmitteln, Bäumen oder abgesperrten Plätzen fliegen. Die Gefahr, jemanden zu verletzten oder etwas zu beschädigen, ist zu hoch.
8. In jedem Fall ist ein Sicherheitsabstand von etwa 5 Metern zu sich oder anderen Personen erforderlich. Für den Fall des Kontrollverlustes sollte man sich einige Notfallhandgriffe aneignen.
9. Modellflugzeuge sind kein Kinderspielzeug. Flugzeug und Zubehör sollten von ihnen fern gehalten werden. Flugstunden sollten nur mit gewissenhafter Aufsicht erteilt werden.
10. Vor dem Flug ist ein Reichweitentest der RC-Anlage am Boden durchführen.
11. Mit Hilfe von Ferrit-Ringen lassen sich unerwünschte Störungen wirksam unterdrücken. Die Kabel zwischen FY-21AP und RC-Empfänger werden dazu mindestens dreimalig durch diese Ringe hindurch geführt.
12. Der Flugbetrieb hat innerhalb der erlaubten Reichweite stattzufinden. In Deutschland muß das Modell beispielsweise im Sichtbereich des Piloten bewegt werden.
13. Vor dem Einschalten des Senders ist die Kanalbelegung zu prüfen. Insbesondere bei RC-Anlagen im 35/40MHz-Band kann die Doppelbelegung der Frequenz einen Absturz verursachen. Die lokalen Bestimmungen für die Nutzung der Sendefrequenzen sind unbedingt einzuhalten.
14. Modellflug in der Nähe von Flugplätzen ist tabu.
15. Alle elektronischen Komponenten sollten generell von Regenwasser, hoher Luftfeuchtigkeit oder hoher Temperatur ferngehalten werden.
16. Niemals die Module der Flugstabilisierung der Fa. FY-Tech öffnen oder das Gehäuse entfernen. Dadurch erlischt jeglicher Garantieanspruch an uns oder den Vertreiber des Produktes.

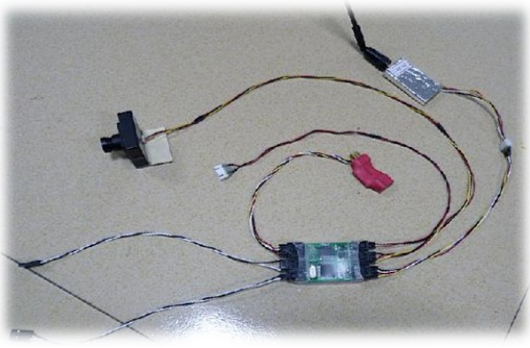
FY-21AP Einbauanleitung (Beispiel mit OSD-Modul AP 117):

Teileliste und verwendetes Werkzeug:

- FY-21AP
- OSD (AP 117)
- FY-CS100A (Stromsensor)
- RC-Sender Futaba
- RC-Empfänger Futaba10
- Video-Sender
- Schere
- Bastelmesser
- Klett- oder doppelseitiges Klebeband
- Batterie
- Flugmodell (hier: Skywalker)
- Diverse Verbindungskabel

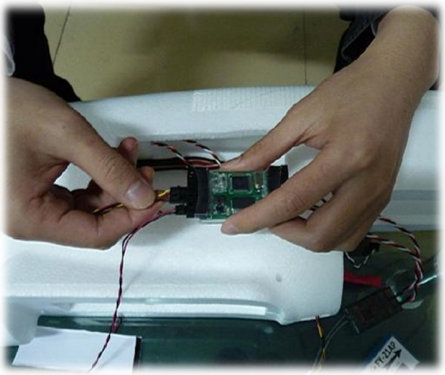
1. Bereite das Modell soweit flugfertig vor (Einbau des Antriebs, der Servos, etc.).
2. Lege weiteres Werkzeug und Zubehör für den Aufbau des Modells bereit (Schraubendreher, Klebematerial, Schere usw.)
3. Zur Verkabelung des Stromsensors sind grundsätzliche Lötkenntnisse erforderlich. Weiterhin müssen die Verbindungen zwischen OSD, Kamera, Video-sender, RC-Empfänger und die Datenkommunikation vom FY-21AP zum AP 117 hergestellt werden.
4. Das OSD AP 117 wird zwischen Kamera und Videosender eingeschleift.



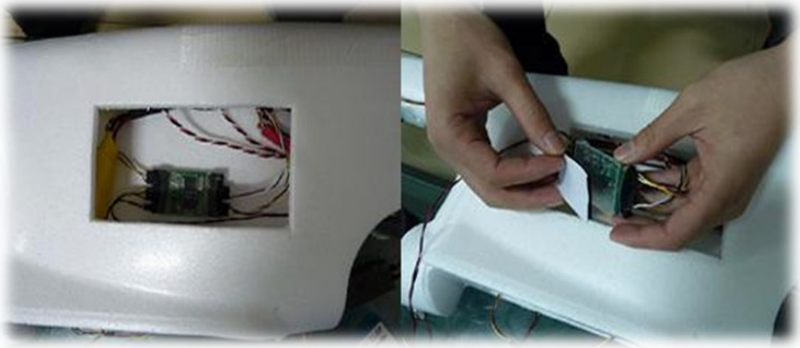


5. Zur Vereinfachung der Arbeiten empfehlen wir den Einbau einer Wartungsluke in den Rumpf des Flugmodells.

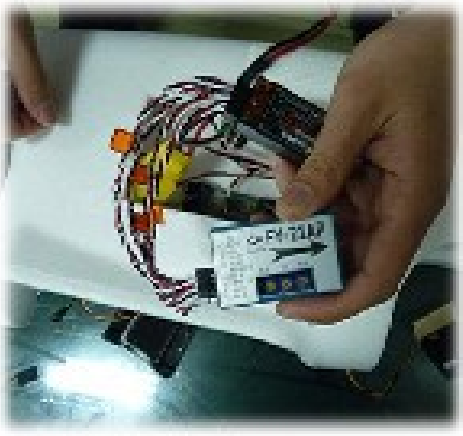
6. Der Videosender wird auf dem Heckausleger befestigt.



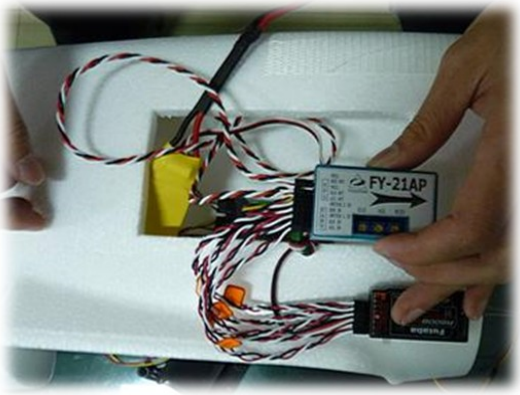
7. Die Verkabelung zwischen Sendemodul und OSD (AP 117) wird hergestellt.
8. Das OSD wird im Rumpf mit Klettband befestigt.



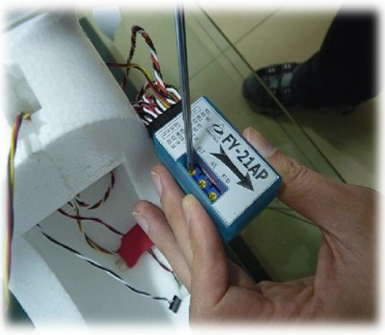
9. RC-Empfänger und FY-21AP miteinander verkabeln.



10. Servos am FY-21AP anschließen.



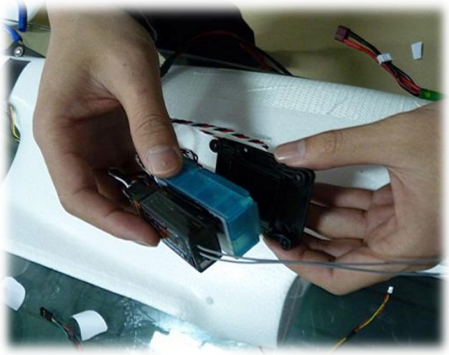
11. RC-Anlage in Betrieb nehmen und die korrekten Servobewegungen kontrollieren.

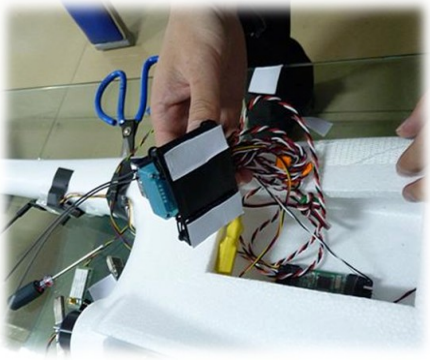


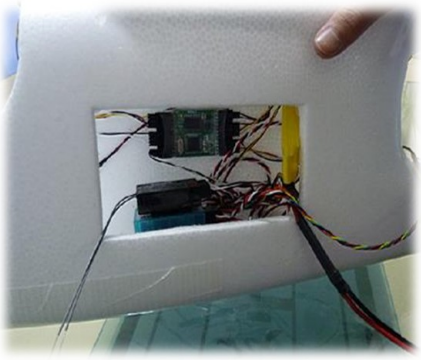
12. Am Sender weist man beispielsweise die Kanäle 5 und 6 jeweils einem 3-Stufen-Schalter zu, über die man die Flug- und Autopilot-Modi des FY-21AP auswählt. Über einen weiteren Kanal (hier z. B. 7) läßt sich zwischen den verschiedenen Videoeinblendungen des OSDs umschalten.
13. Abgleich der Einstellpotis - zunächst alle in eine Richtung drehen.
    Stabilisierungsmodus (Modus 2) am FY-21AP aktivieren:
    - Korrekte Wirkrichtung der Servos kontrollieren.
    - Stimmt der Servoausschlag nicht, dreht man das Poti der jeweiligen Steuerfunktion in die entgegengesetzte Richtung.
    - **Querruder:** Wird das Modell nach links geneigt, sollte dies bei den Servos eine Rollbewegung nach rechts auslösen (und umgekehrt).
    - **Höhenruder:** Nimmt man die Flugzeugnase nach oben, wird das Höhenruder dies mit einer Steuerbewegung nach unten ausgleichen (und umgekehrt).
    - **Seitenruder:** Auch hier muß das Ruder, bei einem schnellen Schwenk um die Hochachse, der Drehbewegung entgegenwirken. Wird die Flugzeugnase schnell nach links gedreht, soll das Seitenruder also nach links ausschlagen (und umgekehrt).

Bei allen drei Ruderfunktionen: Sollte die Wirkrichtung nicht stimmen, ist hier wieder das Poti (AIL, ELE oder RUD) auf die, von der Mittenposition aus gesehen, entgegengesetzte Seite zu drehen.

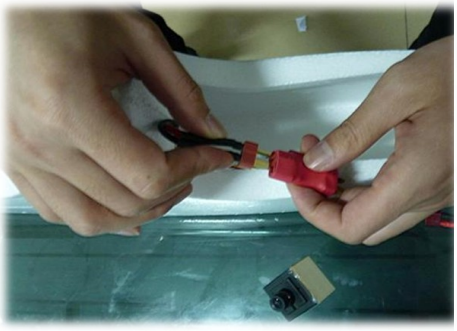
14. Die Datenkabel zwischen GPS-Modul, OSD (AP117) und FY-21AP müssen gesteckt werden. Der RC-Empfänger kann danach z.B. mit Klett-Klebeband auf dem FY-21AP befestigt werden. Die Kombination der beiden Module wird dann – ebenfalls mit Klettband – auf der vibrationshemmenden Montage-platte angebracht.

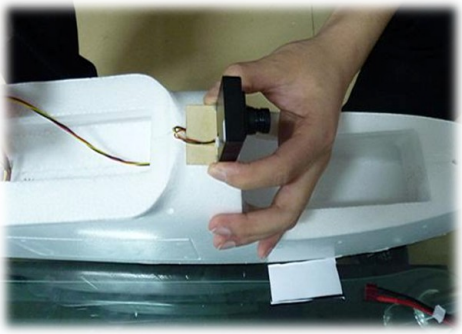






15. Die komplette Einheit sollte in der Nähe des Schwerpunktes montiert werden.
16. Den Stromsensor zwischen Antriebsakku und Regler einschleifen.





17. Kamera und GPS-Modul an geeigneter Stelle einbauen.
18. Mit Ausnahme der Verbindung zum GPS-Modul, sollten alle Kabel im Innern des Flugzeugrumpfes verlegt werden. Die Einbauten sind damit abgeschlossen. Guten Flug!

Änderungen vorbehalten.

WEEE-Reg.-Nr. DE 26663168